

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 05 » февраля 20 \_\_\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Энергоресурсосбережение в системах инженерно-коммунального  
хозяйства

\_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная

\_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура

\_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)

\_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 08.04.01 Строительство

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции в  
строительстве и ЖКХ

\_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области энергоресурсосбережения в инженерно-коммунальном хозяйстве.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- обладания знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3);
- обладания знаниями вести разработку эскизных проектов сложных объектов с использованием средств автоматического проектирования (ПК-4).

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- наружные и внутренние инженерные системы и сооружения (теплоснабжения, вентиляция, водоснабжения, водоотведения).

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	Знает актуальную нормативную документацию, научные проблемы по тематике проводимых исследований, направления развития в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Знает актуальную нормативную документацию, научные проблемы по тематике проводимых исследований, направления развития в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Умеет применять актуальную нормативную документацию в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции; выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и оформлять их результаты.	Умеет применять актуальную нормативную документацию в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции; выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и оформлять их результаты.	Дифференцированный зачет
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Дифференцированный зачет
ПК-2.11	ИД-1ПК-2.11	Знает Требования законодательства Российской Федерации и нормативно-правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов различных стадий проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, правила разработки проектов обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, критерии оценки эффективности оборудования для	Знает Требования законодательства Российской Федерации и нормативно-правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов различных стадий проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, правила разработки проектов обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, критерии оценки эффективности оборудования для проекта	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок и электроустановок потребителей,	обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок и электроустановок потребителей,	
ПК-2.11	ИД-2ПК-2.11	Умеет применять методики и процедуры для анализа результатов энергетического обследования объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, для анализа информации по существующим способам обеспечения энергетической эффективности объектов и используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, применять методики и процедуры для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений	Умеет применять методики и процедуры для анализа результатов энергетического обследования объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, для анализа информации по существующим способам обеспечения энергетической эффективности объектов и используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, применять методики и процедуры для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений	Дифференцированный зачет
ПК-2.11	ИД-3ПК-2.11	Владеет навыками сбора информации о существующих способах обеспечения энергетической эффективности объектов капитального строительства и	Владеет навыками сбора информации о существующих способах обеспечения энергетической эффективности объектов капитального строительства и	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, разработки вариантов решений по обеспечению энергетической эффективности объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект, разработки технического задания на разработку проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений и согласование его с заказчиком, разработка частных технических заданий на отдельные части проекта	используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, разработки вариантов решений по обеспечению энергетической эффективности объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект, разработки технического задания на разработку проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений и согласование его с заказчиком, разработка частных технических заданий на отдельные части проекта	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26	26
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)	36	36
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Потенциал различных источников энергии. Политика и нормативно-правовая база использования возобновляемых источников энергии. Оценка эффективности источников энергии.	4	0	16	46
<p>Тема 1. Введение в дисциплину. Энергетические ресурсы мира. Топливо-энергетический комплекс. Эффективность использования и потребления энергии.</p> <p>Тема 2. Станции преобразования энергии. Тепловые, атомные и гидроэлектростанции. Газотурбинные и парогазовые установки. Графики покрытия нагрузок. Методы и перспективы прямого преобразования энергии.</p> <p>Тема 3. Возобновляемые источники энергии. Перспективы, достоинства и недостатки возобновляемых источников энергии. Биологическая энергия. Гидроэнергетические ресурсы. Ветроэнергетические ресурсы. Солнечная энергия. Геотермальные ресурсы. Твердые бытовые отходы.</p> <p>Тема 4. Транспорт и распределение энергии. Транспортировка первичных энергоресурсов. Транспортировка теплоты. Теплоносители.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Энергосбережение в системах теплогаснабжения и вентиляции	4	0	10	62
Тема 5. Цены и тарифы на энергоресурсы. Понятие тарифа. История тарифообразования на энергоносители. Виды систем тарифов на электроэнергию. Тарифы на природный газ и тепловую энергию. Регулирующая роль государства. Нормирование в области энергопотребления. Потенциал энергосбережения. Тема 6. Основные правовые и нормативные документы в области энергосбережения. Управление ТЭК. Программы по энергосбережению. Закон «Об энергосбережении». Федеральные и региональные программы по энергосбережению. Система финансовой поддержки энергосбережения. Тема 7. Направления энергосбережения в системах ТВиВВ. Энергосбережение в системах теплоснабжения. Энергосбережение в системах отопления. Энергосбережение в системах вентиляции. Энергосбережение в системах водоснабжения. Энергосбережение в системах водоотведения. Тема 8. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергосбережение и экология. Энергетические аудиты и обследования. Планирование капиталовложений на развитие энергетических источников. Оценка и анализ рисков инвестиционных проектов. Показатели эффективности инвестиционных проектов. Экологические проблемы, связанные с работой ТЭС, ГЭС, транспорта. Экологические эффекты энергосбережения.				
ИТОГО по 4-му семестру	8	0	26	108
ИТОГО по дисциплине	8	0	26	108

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение графика покрытия нагрузки-2ч
2	Построение графика покрытия нагрузки-2ч
3	Расчет и подбор биореактора-2ч
4	Расчет и подбор мини-ГЭС-2ч
5	Расчет и подбор автономного ветрогенератора-2ч

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Расчет и подбор фотогальванической установки-2ч
7	Расчет и подбор теплового насоса-2ч
8	Подбор установки для утилизации бытовых отходов-2ч
9	Расчет составляющих баланса для определения тарифа на энерго-носители-2ч
10	Круглый стол по нормативным документам в энергетике-2ч
11	Круглый стол по энергосберегающим мероприятием в инженер-ных системах-2ч
12	Составление энергопаспорта объекта-2ч
13	Круглый стол по оценке и анализу рисков инвестиционных проектов-2ч

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Оценка энергосберегающего мероприятия в выбранной инженерной системе ЖКХ

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие / А.И. Колесников, М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев. - М.: ИНФРА-М, 2005.	6
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Колесников А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие для средних специальных учебных заведений / А. И. Колесников, М. Н. Федоров, Ю. М. Варфоломеев. - М.: ИНФРА-М, 2008.	1
2	Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях. Учебное пособие. Колесников А.И., Федоров М.Н., Вар-фоломеев Ю.М., М. : ИНФРА-М, 2005	10
3	Технология энергосбережения. Учебник для среднего профессионально-го образования. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю., Москва : ФОРУМ ИН-ФРА-М, 2013	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Прикладная экология Урбанистика	1
2	Энергосбережение. Специализированный журнал.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	"О реформе жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации" (с изменениями от 27 мая 1997 г.), Указ Президента РФ от 28 апреля 1997 г. N 425	5
2	СНиП 41-01-2003 Актуализированная редакция, СП 60.13330.2012 Ото-пление, вентиляция и кондиционирование. Документ утвержден: Минрегион России, приказ № 279 от 30.06.2012, Дата ввода документа в действие: 01.01.2013	5

3	СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП41-02-2003. Документ утвержден: Минрегион России, приказ № 280 от 30.06.2012, Дата ввода документа в действие: 01.01.2013	5
4	СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов. Дата введения 1996-07-01	5
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Методические указания для студентов по дисциплине "Энергоресурсосбережение в системах инженерно-коммунального хозяйства". Пермь, ПНИПУ, 2019.	10
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Методические указания для обеспечения самостоятельной работы студента по дисциплине "Энергоресурсосбережение в системах инженерно-коммунального хозяйства". Пермь, ПНИПУ, 2019.	10

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200095525">http://docs.cntd.ru/document/1200095525</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/456054205">http://docs.cntd.ru/document/456054205</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Доска, проектор, ноутбук.	1
Лекция	Доска, проектор, ноутбук.	1
Практическое занятие	Доска, проектор, ноутбук.	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------